

## СЕКЦИЯ 11. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

### АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ХРАНЕНИЯ И СИСТЕМАТИЗАЦИИ ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ

Н.Д. Тихомиров, М.С. Леин

Научный руководитель - Д.Н. Коношонкин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Актуальной темой является цифровизация промышленности, что не обошло стороной нефтегазовую отрасль. Для повышения продуктивности в выполнении поставленных задач требуется эффективная система доступа к необходимым информационным данным. То есть в первую очередь требуется обеспечить быструю систему поиска данных и, кроме того, необходимо логически верно организовать хранение уже имеющейся и вновь поступающей информации. Хорошо выполненная систематизация информации позволяет получить отличные результаты при налаживании производства и даёт существенную экономию ресурсов и человеко-часов.

Сегодня данные, связанные с геологическими и геофизическими исследованиями скважин относятся к разряду **BigData**, для обработки которых требуется огромные информационные и технологические мощности [1].

Для воплощения таких проектов как Крузерштерн, Песцовое, Ковыкинское были проведены подробные исследования, включающие в себя полный комплекс работ таких как испытание на герметичность приконтурной зоны обсадной колонны (LOT), полный комплекс петрофизических, геофизических, геохимических и геомеханических работ, инновационные методы исследований электротомография керна и моделирование поведения пласта при обширном гидроразрыве (ГРП). Такие данные используются в одном из новейших и перспективных направлений нефтегазовой отрасли – геомеханике, и в дальнейшем, построении 4D геомеханической модели резервуара на данных полученных со скважин, что ведёт к новым методам оптимизации разработки нефтегазовых месторождений и повышению коэффициента извлекаемости нефти, путем более эффективной расстановки скважин.

Такие программы как Techlog и Petrel подразумевают работу с BigData и полную или частичную автоматизацию расчетов при построении геомеханических моделей. Однако не все типы и форматы данных могут быть считаны, а их поиск и подготовка их может занять определенное время. Эти программы могут обрабатывать данные и преобразовывать их в автоматическом режиме, но для этого необходимо задать им параметры считывания. И разница форматов является основной проблемой.

Организации, выполняющие работы по исследованию скважин предоставляет отчет, который оформлен по внутреннему регламенту компании. Разные компании имеют свой внутренний формат для оформления отчетов, который регламентирован внутренним приказом компании и отличается формой и структурой, как пример оформление по ГОСТу или по API (American Petroleum Institute).

Различное оформление отчетов по произведенным исследованиям на этапе моделирования создает колоссальную проблему, так как все эти данные собираются, систематизируются и обрабатываются вручную, что является нерациональной тратой человеко-часов и ресурсов компании. Варианты форм представлены на рисунках 1 и 2.


СУТОЧНЫЙ РАПОРТ ПО БУРОВОМУ РАСТВОРУ №									
									
Месторождение: _____									
Куст/скважина: _____									
Заказчик: _____									
КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ					ОБЪЕМЫ (м³)				
Дн (мм)	Двн (мм)	Глубина (м)	от	до	от	до	от	до	от
660	809,2	0	0	300	126,65	6,09	126,65	6,09	126,65
Направление					Объем в инструменте	8,33			
Кондуктор	475,3	450	0	479	Объем в трубах	118,32			
					Объем в за трубном пространстве	110,00			
					Активные емкости	58,20			
					Резервные емкости	236,65			
					Объем циркуляции	132,73			
Забой по вертикали (м)		761,5			Объем скважины без инструмента				
Жесткий угол, град.		34,3							
ПАРАМЕТРА РАСТВОРА									
Система раствора									
Глубина (м)	800	491	По ГТН						
Время	23:00:00	7:00:00							
Емкость	Рабочая	Рабочая							
Температура пробы (°C)	30	27							
Плотность (г/см³)	1,25	1,25	1,25-1,30						
Условная вязкость (сеп)	65	75	50-70						
600 об/мин	90	90	45-60						
300 об/мин	62	62							
200 об/мин	50	50							
100 об/мин	38	38							
6 об/мин	13	13							
3 об/мин	10	10							
Пл. вязкость (мПа*сек)	28	28	15-30						
ДНС (фитс/100фт²)	34	34	20-30						
СНС 10' (фитс/100фт²)	9	8	8-14						
СНС 10' (фитс/100фт²)	14	10	16-28						
Водородная АРН (мл/30 мин)	4,5	5	<6						
Водородная НТНР (мл/30 мин)									
Корка АРН (мм)	0,4	0,4	1						
Корка НТНР (мм)									
Хлориды (мг/л)	22000	25000	20000-25000						
МВТ (г/см³)	17,5	0	<50						
Кислотность (pH)	10,5	10,5	8-10						
Щелочность (pH)	0,5	0,4							
Щелочность фильтрата (pH)	0,4	0,3							
Щелочность фильтрата (Мф)	0,7	0,5							
Общая жесткость (Ca) (мг/л)	200	80							
Твердая фаза (%)	9	9	<10						
УВ основа (%)	0	0	>2						
Вода (%)	92	91							
Песок (%)	0,6	0	<1						
CaCO3 (мг/м³)	140	145	>100						
Конц. Мех-НВ (л/м³)	31,4	30							

Рис. 1 Структура суточного рапорта по буровому раствору компании Акрос


		Растворный сервис		Суточный рапорт № 8	
Заказчик	ПАО "Подзембургаз"	ООО "Сервисный Центр СБМ"		Месторождение	
Подрядчик	БУ-3000 ЭУК-1М зав. №			Дата начала работ	
Буровая установка				Дата рапорта	
Работы на 24.00		Бурение		Доп(215,9)	
КНЕК					
Режим бурения		Давление, кг/см²		80,120	
		Расход, литр/с		0,35	
		Нагрузка на долото, тн		5,12	
				Бурение в шт. 1149м-1607м.	
Тип бурового раствора		КСИ-полимерный			
Параметры бурового раствора					
Наименование	Проект	Факт по замерам			
		06:00	15:00	00:00	
		Мерник 1	Мерник 1	Мерник 1	
		765 м.	943 м.	149 м.	
Плотность, г/см3	до 1,13	1,15	1,15	1,14	
Усл. вязкость, сек	40 - 55	46	48	50	
Фильтрация, см3/30мин	5 - 6	4,8	4,6	4,8	
Корка, мм	до 1	1	1	1	
Липкость					
pH	8 - 10	10	9	9	
Песок, %	до 1	0,3	0,4	0,4	
Тв. фаза, %	до 8	5	6	6	
Пластич. вязкость, сПз	10 - 25	18	20	20	
Смазка, %	1 - 1,5	1	1	1	
МВТ, кг/м3	до 42	30	30	32	
Хлориды, мг/л	25 000 - 35 000	25 000	24 000	23 000	
Мрамор, кг/м3	60 - 80	80	84	82	
ДНС (АРН), фунт/100фут2	20 - 25	20	22	24	
СНС (АРН), фунт/100фут2	6-12 - 8-25	6-14	6-16	6-12	

Рис. 2 Структура суточного рапорта по буровому раствору компании СБМ

Таким образом видна необходимость ввода стандартизированного формата для всех подрядных организаций.

Это однозначно положительно скажется на скорости поиска, распознавания и интерпретации необходимой информации.

Однако ввод единого формата не избавляет от проблемы поиска искомых файлов в незащищенной от изменения структуре папок.

В настоящий момент в большинстве российских компаний используется устаревший метод хранения данных – сервера с файловой системой папок от MICROSOFT и регулируются человеком вручную. Сегодня передача информации с отдаленных участков осуществляется путем передачи файлов по почте через спутниковую связь. Далее данные скачиваются на сервер компании и сохраняются в системе папок. Файлы систематизируются по дате создания и имени, которым может являться номер скважины, название месторождения или просто дата создания, что не отображает сути содержимого файла. Эти данные могут подвергнуться извлечению из общей структуры системы папок, что затрудняет ее последующий поиск другими сотрудниками. Так же существует некоторый уровень секретности данных и ограничения доступа к ним сотрудников разных отделов, что осложняет поиск искомых данных.

Процесс систематизации информации должен включать в свой состав:

- Ограничение возможности внесения изменений в структуру
- Создание логичной структуры папок
- Ввод ТЕГов (маркеров для ускоренного поиска необходимой информации)
- Новый вид сортировки данных (несколько структур)

Такие возможности предоставляют системы менеджмента файлов как GitHub, Microsoft Dynamics CRM. Они являются агрегаторами репозитория и инструментами для коллективной связи, и предоставляют возможность работы с одним файлом в разных версиях, как указано на рисунке 3.

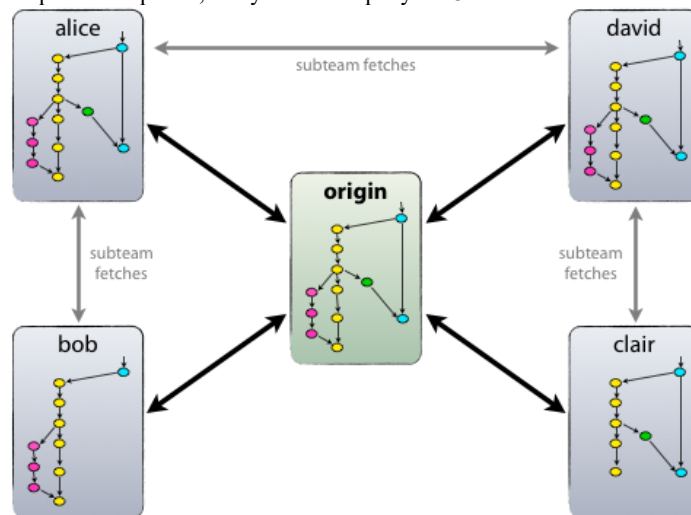


Рис. 3. Принцип децентрализованной работы

GitHub позволяет создавать открытые и закрытые хранилища данных для всех сотрудников, ограничивая доступ по принципу присвоения полномочий каждому сотруднику в сети, к их чтению [2]. GitHub позволит создать первичную структуру с файлами (Origin), и сотрудник, получая доступ к базе данных, сможет видоизменять его под свои нужды, не внося изменения в его основную версию. После изменений, сотрудник будет получать все новые или обновленные данные, вносимые в базу, непосредственно в свою версию, что освобождает от необходимости поиска их в оригинальной структуре.

Преимущество данной системы в том, что для их получения пропадает необходимость обращаться к оригинальной версии. Все обновления будут привноситься в измененную версию, либо при необходимости существует возможность корректировать пункт назначения входных данных на личном компьютере, путем изменения приоритета.

Время является основным ресурсом компании. Оперативность в принятии решений напрямую влияет на предупреждение аварий и ускорение производства, что ведет к приросту финансов и понижению показателей непроизводственного времени (НПВ). Так же оптимизация производства приведет к достижению новых высот и технологий, повышению эффективности сотрудников и снижению затрат на Information Technology (IT) сопровождение.

#### Литература

1. Royce Winston. Managing the Development of Large Software Systems. 1970. URL: <http://www.cs.umd.edu/class/spring2003/cmsc838p/Process/waterfall.pdf>
2. 7 ways Github has changed the open source world. Honza Pokorny, 2011. Available at: <http://habrahabr.ru/post/115403/> (accessed 12.02.2016).